

BREVET D'INVENTION

P. V. n° 807.970

N° 1.238.130

Classification internationale : B 23 p - F 06 m

Perfectionnements aux machines-outils.

M. ROGER-MICHEL-JULES JAFFEUX résidant en France (Seine).

Demandé le 20 octobre 1959, à 15 heures, à Paris.

Délivré le 27 juin 1960.



Les machines-outils actuellement connues présentent certains défauts importants au nombre desquels on peut citer :

Le nombre surabondant des contraintes pour la fixation des bâtis et des chariots et autres éléments mobiles de travail, conduisant à un hyperstatisme qui est à l'origine de mouvements imprécis et infidèles et qui nécessite des réglages longs, fréquents et précaires.

On sait en effet, d'après la théorie de Kelvin, qu'une fixation isostatique d'un corps nécessite la présence de six contraintes convenablement choisies, qui annulent les six degrés de liberté de ce corps, à savoir les translations suivant trois axes perpendiculaires entre eux et les rotations autour de ces mêmes axes.

On a déjà proposé des mesures pour assurer l'isostatisme des chariots coulissants, mesures qui consistent essentiellement à prévoir, dans ce cas particulier, cinq zones d'appui qui ne permettent donc de conserver qu'un seul degré de liberté de translation.

On a continué toutefois à préconiser un ancrage solide dans le sol du bâti de la machine-outil et des moyens, tels que des vérins, souvent nombreux, pour corriger les déformations du bâti.

Ces réglages sont très difficiles à effectuer : on peut citer l'exemple d'une rectifieuse plane possédant 44 vérins verticaux pour corriger le tangage et le roulis et quelques vérins horizontaux pour corriger le lacet du bâti.

Les vérins prennent généralement appui sur le béton d'un massif important logés dans le sol, mais isolé. A cause des dilatations inégales et des déformations dans le temps (fluage), ces réglages sont précaires et il convient de les refaire de temps en temps, ce qui occasionne des pertes de temps et des frais.

On précise ici que ce défaut de rigidité a été conservé des très anciennes machines dans lesquelles les bancs et les bâtis étaient constitués par deux madriers plus ou moins liés et fixés sur des tréteaux,

l'ensemble très déformable, étant assujéti fermement au sol pour réagir à la traction extérieure des courroies et profiter ainsi de la rigidité du sol.

Dans le cas de chariots en porte à faux, par exemple les têtes de machines à percer coulissant en monte et baisse le long d'un banc vertical ou colonne, les réactions de la glissière forment un couple conduisant à des usures inégales, donc à une perte progressive de la précision initiale.

La présente invention a pour objet des perfectionnements aux machines-outils, qui visent notamment à éliminer les inconvénients sus-mentionnés, et à améliorer considérablement la précision de travail, à maintenir cette dernière dans le temps et à assurer un isostatisme poussé de la machine-outil.

Selon un premier perfectionnement, le bâti de la machine-outil, même lorsqu'il est long, est fixé en trois zones d'appui frottant, annulant trois degrés de liberté, agissant contre les forces de pesanteur, ou toute autre pression d'immobilisation. On obtient ainsi trois contraintes qui sont associées chacune à une action passive de frottement, annulant les trois autres degrés de liberté, de sorte que l'appui isostatique du banc est assuré. La précision n'est plus influencée par les déformations du sol ; on peut déplacer le banc d'un lieu à l'autre. Bien entendu, les zones d'appui sont choisies pour assurer une déformation minima du banc et une stabilité convenable du centre de gravité.

Selon un autre perfectionnement, les trajectoires des corps mobiles reposant et se déplaçant sur le bâti sont situés à l'aplomb, ou sensiblement à l'aplomb, d'un des côtés, ou d'une des médianes, du triangle de sustentation formé par les trois zones d'appui du bâti. Cette disposition élimine pratiquement les contraintes de torsion sur le bâti, qui produisaient, dans les machines anciennes, un village de ce dernier, d'ailleurs variable suivant la position du corps mobile.

Selon encore un autre perfectionnement de l'invention, les supports des organes de travail (bâti, même long, glissières ou autres) de la machine-outil,

0-41457

Prix du fascicule : 1 NF

Best Available Copy

sont formés par une poutrelle, ou un assemblage de poutrelles, chaque poutrelle étant de forme prismatique à section triangulaire pouvant être creuse, les organes de travail couissant sur les arêtes. La rigidité des bâtis et glissières est ainsi considérablement accrue et les déformations diminuées par conséquent.

Avantageusement, on prévoit, au moins à l'intérieur des poutrelles formant glissières, un fluide qui peut être stagnant et jouer le rôle de répartiteur des températures, ou mis en circulation et maintenir ladite poutrelle à une température prédéterminée. Egalement, la cavité intérieure des poutrelles pourra comporter des cloisonnements longitudinaux, notamment au voisinage des arêtes, pour maintenir ou corriger, par l'envoi des fluides à des températures appropriées pouvant être différentes d'une arête à l'autre, la rectitude de ladite poutrelle.

Suivant un autre perfectionnement, dans une machine-outil du genre comportant une colonne montante le long de laquelle couisse en porte à faux un chariot mobile, les appuis du chariot, en nombre approprié pour assurer l'isostatisme, sont répartis sur des parties de glissières peu sujettes à l'usure par frottement, tandis que les patins de blocage sont disposés en regard de parties de glissières sujettes à l'usure par frottement.

Les caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront d'ailleurs de la description qui suit, à titre d'exemple, en référence aux dessins annexés dans lesquels :

La figure 1 est une vue schématique en perspective d'un mode de réalisation de l'appui d'un banc de machine-outil;

La figure 2 est une vue schématique de dessus montrant la trajectoire des parties mobiles sur un banc tel que représenté à la figure 1;

La figure 3 est une vue analogue à la figure 2 d'une variante de disposition;

La figure 4 est une vue de dessus d'un autre mode de réalisation de l'appui d'un banc de machine-outil;

La figure 5 est une vue en coupe suivant la ligne V-V de la figure 4;

La figure 6 est une vue en perspective de l'appui d'un chariot sur un banc;

La figure 7 est une vue en perspective d'un chariot couissant sur une glissière;

La figure 8 est une vue en coupe et perspective d'une variante de réalisation de glissière selon l'invention;

La figure 9 est une vue en coupe d'une variante de réalisation d'un appui d'un chariot sur sa glissière;

La figure 10 est une vue en élévation latérale du

dispositif de blocage selon l'invention, du chariot couissant en porte à faux, d'une machine-outil selon l'invention.

En se référant à la figure 1, un bâti 1 de machine-outil est posé sur trois cales sensiblement planes 2, 3 et 4, elles-mêmes supportées par un socle 5, pouvant être d'une pièce ou formé de trois éléments de support 5a, 5b, 5c comme représenté. Les cales 2, 3 et 4 présentent avec le bâti 1 une surface de contact ayant un coefficient de frottement appréciable, compte tenu de la charge supportée. Au total on dispose donc seulement de trois points d'appui sans bridage, les trois autres points d'appui, selon le repérage isostatique de Kelvin, étant ici remplacé par trois actions passives de frottement aux trois points d'appui 2, 3 et 4, actions qui annulent, dans certaines limites suffisantes, pratiquement, les trois degrés de liberté subsistants, par exemple les translations longitudinales et transversales et le lacet.

De cette façon la précision n'est plus influencée par des déformations du sol et l'isostatisme est assuré : on peut déplacer le banc 1, sans précautions spéciales, et sans effectuer de nivellement poussé.

Dans la position préconisée, les trois appuis agissent contre la pesanteur, mais toute autre disposition peut être prévue dans laquelle ces appuis agissent contre l'effet d'une pression déterminée.

A la figure 2, on a représenté un banc 6 avec ses trois points d'appui 7, 8 et 9 tels que définis ci-dessus ou d'une façon générale assurant un appui isostatique du type Kelvin. Un corps mobile schématiquement représenté en 10 est adapté à se déplacer le long d'une trajectoire droite passant à l'aplomb de deux zones d'appui 8 et 9 par exemple, entre deux positions limites 11, 12 (extérieures ou intérieures au triangle de sustentation 7, 8, 9). Si le centre de gravité du bâti 6 est situé en 13, le centre de gravité de l'ensemble bâti fixe 6 et corps mobile 10 se déplace linéairement entre les positions limites 14 et 15 (intérieures au triangle de sustentation 7, 8 et 9). Avec cette disposition, le bâti 6 ne subit pas de contrainte de vrillage, mais seulement une contrainte de flexion.

Le même résultat est obtenu, dans la disposition représentée à la figure 3, où la trajectoire 16, 17 du corps mobile 18 est une médiane du triangle de sustentation formé par les appuis 19, 20 et 21 du bâti 22.

D'une façon générale, on fera donc choix de la trajectoire de ou des corps mobiles aussi près que possible d'un des côtés, ou d'une médiane, du triangle de sustentation de façon à réduire, sinon annuler, les effets des contraintes de torsion qui produisent un vrillage du bâti.

Au lieu de réaliser l'appui du bâti par trois zones

d'appui frottant comme indiqué à la figure 1, on peut également ménager, comme représenté aux figures 4 et 5, trois appuis 51, 52, 53, le premier étant un appui « trou », le second un appui « trait » et le troisième un appui « point ».

A la figure 6 un banc 23 de machine-outil comporte une glissière 24 en forme de V et une glissière parallèle plane 25. Le chariot 26 s'appuie sur ces deux glissières 24 et 25 par quatre patins 27, 28, 29, 30 ménagés par paires sur chaque face de la glissière en V 24 et d'un patin 31 sur la glissière plane 25, de sorte qu'on dispose de cinq zones d'appui, ce qui réalise bien un appui isostatique avec un degré de liberté qui est la translation du chariot 26 sur les glissières 24 et 25.

Les patins 27-31 ne sont pas rigidement solidaires du chariot 26. Ce dernier s'appuie sur chacun des patins 27-31, par l'intermédiaire d'une articulation à rotule 32, de sorte que chaque patin 27-31, qui est orientable par rapport au chariot 26, suit exactement la forme des glissières, bien que la glissière et le chariot aient pu se déformer sous diverses actions, telles que par exemple : dilatations inégales, ablocage d'outils ou de pièces, poids variable des pièces, etc.

Au lieu de réaliser cette orientation par rotule, on peut mettre en œuvre tout autre dispositif orientable approprié, par exemple à lame flexible.

Les dispositifs d'appui peuvent être réglables, par exemple au moyen d'une tige filetée 54 dont la tête est sphérique, comme représenté à la figure 9. De la sorte, on peut corriger la géométrie de la machine-outil sans nouveau dressage des pièces mobiles.

La figure 7 est une forme de réalisation d'une glissière selon l'invention; la glissière 33 est ici de forme prismatique creuse, de section triangulaire, sur laquelle peut coulisser un chariot 34 prenant toujours appui en cinq zones. Les bandeaux de coulissement au voisinage des arêtes de la glissière sont soit formés directement sur les faces extérieures de celles-ci, soit rapportés. De telles glissières sont très rigides, notamment à l'endroit des arêtes.

On peut également réaliser un banc complet à l'aide d'une ou plusieurs poutrelles de ce genre; de préférence, ces poutrelles sont obtenues par soudage de tôle métallique, et un banc composé de plusieurs poutrelles est également réalisé par soudage.

Pour pallier les dilatations thermiques qui conduisent à des déformations cycliques quotidiennes, on prévoit diverses dispositions :

On peut emplir de liquide (par exemple de l'eau avec éventuellement un antigel) chaque poutre prismatique creuse telle que décrite ci-dessus, préalablement

fermée de façon étanche, en vue d'égaliser les températures et d'éviter les différences de température ou surchauffes locales sur une même poutre. On peut également faire circuler le liquide et le maintenir à une température constante convenable, par exemple avec contrôle thermostatique approprié.

On peut au contraire, prévoir un cloisonnement judicieux des arêtes, comme indiqué à la figure 8, où la poutrelle 35 comporte une série de cloisons 37 au voisinage des arêtes 38 et une triple cloison en étoile 39 ménageant ainsi six canaux qui peuvent être alimentés soit par un fluide à une température constante, soit à des températures différentes dans les conduites ménagées au voisinage des arêtes. Le fluide peut être envoyé dans chaque conduit adjacent à une arête et passer ensuite dans la zone centrale au moyen d'ajutages 40, comme représenté à la figure 9. Si les écarts de température le nécessitent, on utilisera un cloisonnement central comme indiqué à la figure 8 pour séparer les fluides.

Avantageusement, sur une glissière à poutrelle prismatique telle que décrite ci-dessus, les efforts résultants des patins 41 (figure 9) convergent au nœud 55 des fibres neutres des parois 42, 43 de la poutrelle.

On évite ainsi les contraintes de flexion sur les parois de la poutrelle.

La figure 10 représente une machine-outil sur le socle 44 de laquelle est fixée une colonne 45 avec une glissière verticale 46 le long de laquelle coulissera un chariot 47. Le chariot 47 est en porte à faux, et les réactions des parties de glissière antérieure et postérieure sur les patins 48, 49 du chariot 47 forment un couple suivant les flèches f_1 et f_2 .

On note alors que la face antérieure de la glissière 46 a tendance à s'user plus particulièrement dans sa zone inférieure 46a tandis que la face postérieure de cette même glissière a tendance à s'user sur sa partie haute 46b.

Pour conserver une position de blocage fidèle du chariot 47, celui-ci comporte un ensemble d'appuis 50/51, en nombre approprié pour assurer une suspension isostatique, ménagés en regard des parties antérieure haute 46c et postérieure basse 46d de la glissière 46, c'est-à-dire des parties peu sujettes à l'usure par frottement, le blocage étant assuré par les patins 48, 49 peu usants (métal doux, matière plastique ou galets) prenant appui sur les parties frottantes antérieure basse 46a et postérieure haute 46b de la glissière 46.

RÉSUMÉ

Perfectionnements aux machines-outils, remarquables notamment par les points suivants pris séparément ou en combinaisons :

a. Le bâti de la machine-outil repose sur un nombre de zones d'appui strictement limité pour permettre une suspension isostatique dudit bâti, lesdites zones d'appui étant choisies pour assurer une déformation minima et une stabilité convenable dudit bâti;

b. Le bâti de la machine-outil est fixé en trois zones d'appui plan frottant;

c. Les trajectoires des corps mobiles se déplaçant sur le bâti sont à l'aplomb, ou sensiblement à l'aplomb d'un des côtés ou d'une des médianes du triangle de sustentation formé par les trois points d'appui du bâti;

d. Les corps mobiles reposant sur le bâti au moyen d'un nombre d'appuis convenable assurant l'isostatisme, lesdits appuis sont des patins orientables par rapport au bâti par tout moyen approprié, tel que par exemple rotule, lame flexible ou analogue, éventuellement réglable;

e. Les éléments de support des organes de travail de la machine-outil (bâti, glissière), sont formés par une poutrelle, ou un assemblage de poutrelles, pouvant être creuses de section triangulaire, lesdits organes de travail coulissant sur les arêtes d'une desdites poutrelles;

f. L'organe de travail coulissant sur les arêtes d'une poutrelle s'appuie par des patins dont les actions résultantes convergent au nœud des fibres neutres des parois de la poutrelle adjacentes à l'une desdites arêtes;

g. Un fluide emplit les cavités internes des poutrelles;

h. Le fluide est mis en circulation et est maintenu à une température appropriée;

i. La cavité intérieure d'une poutrelle comporte des cloisonnements longitudinaux délimitant plusieurs compartiments pouvant être alimentés par des fluides à des températures différentes;

j. Dans une machine-outil du genre comportant une colonne montante le long de laquelle coulisse, en appui en porte à faux, un chariot mobile, les appuis du chariot, en nombre approprié pour assurer l'isostatisme, sont répartis sur les parties de glissière peu sujettes au frottement, tandis que les patins de blocage sont disposés en regard des parties de glissière sujettes au frottement.

ROGER-MICHEL-JULES JAFFEUX

Par procuration :

Cabinet J. BONNET-THIRION

FIG. 1

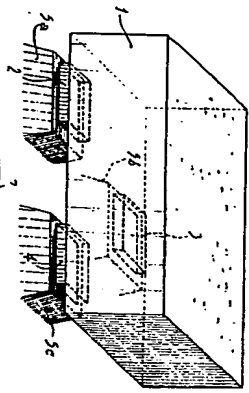


FIG. 7

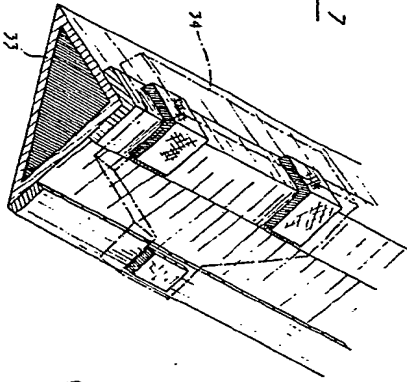


FIG. 6

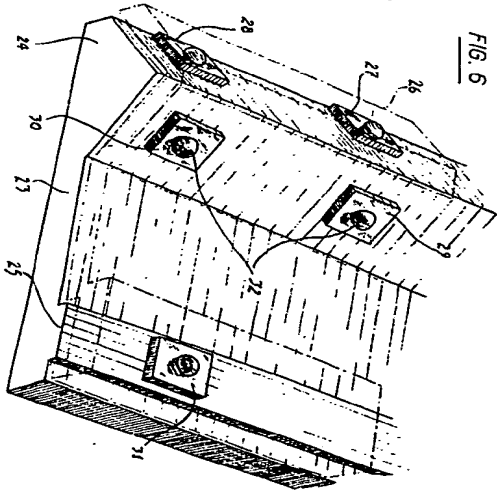


FIG. 2

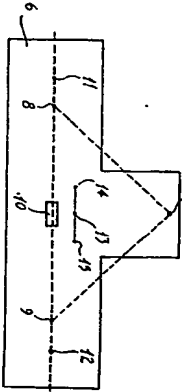


FIG. 3

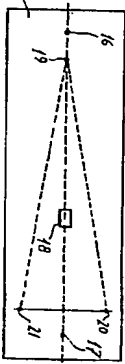


FIG. 8

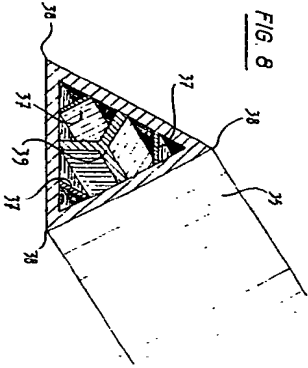


FIG. 10

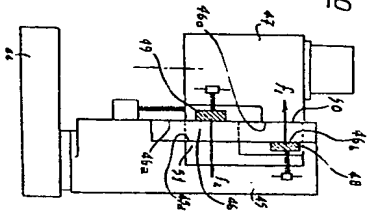


FIG. 9

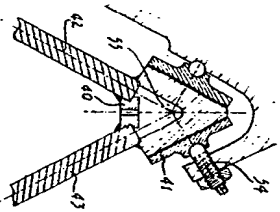


FIG. 5

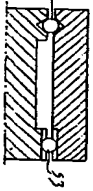


FIG. 4

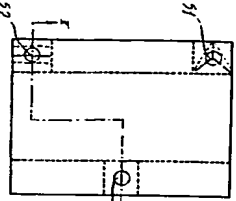


FIG. 1

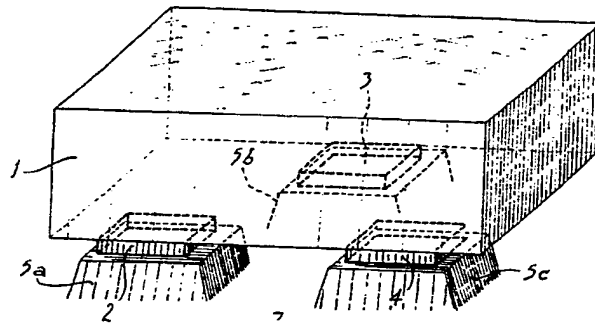


FIG. 7

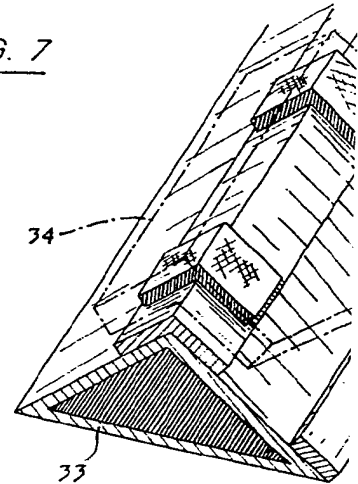


FIG. 2

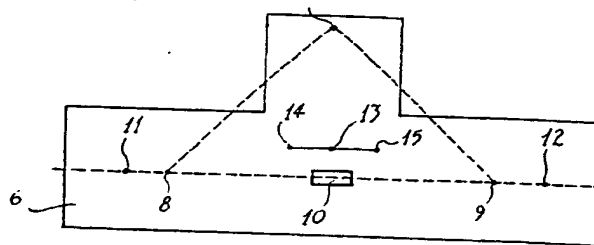


FIG. 3

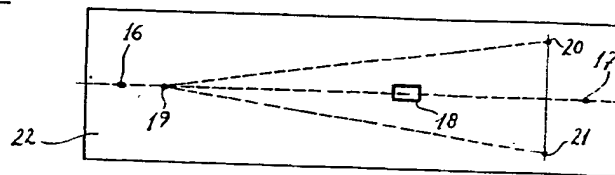


FIG. 8

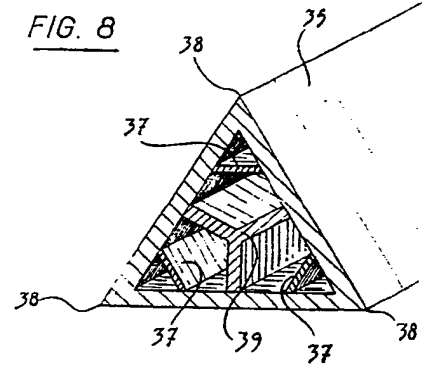


FIG. 5

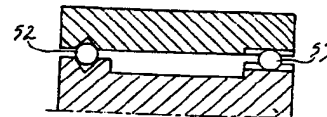


FIG. 4

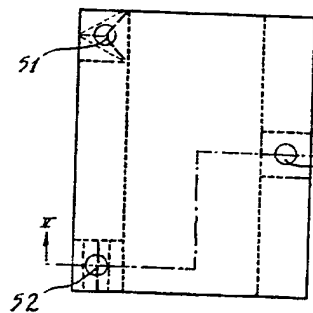


FIG. 6

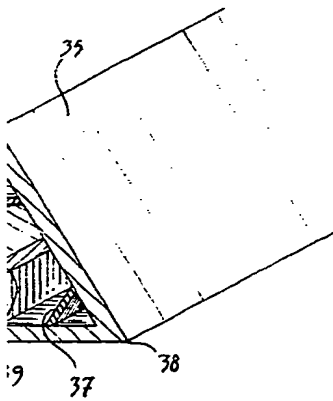
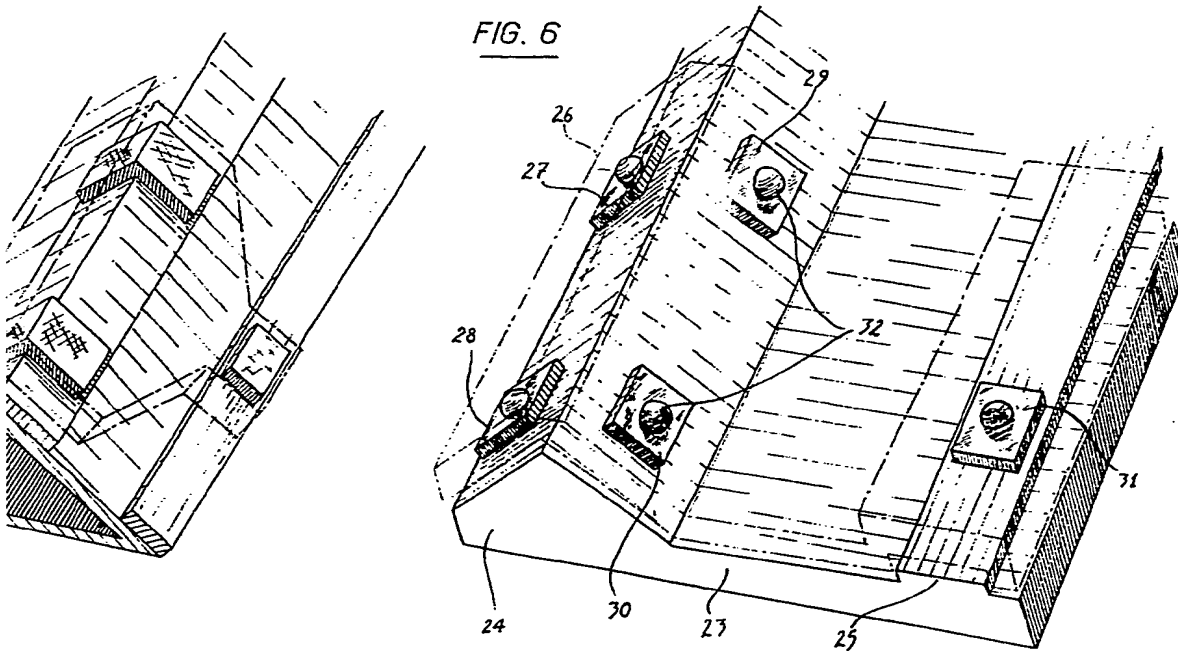


FIG. 9

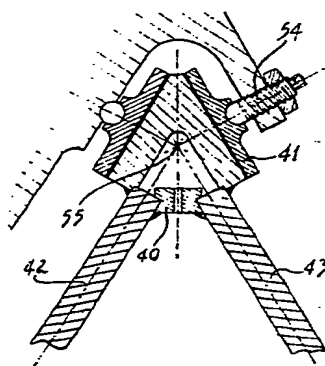
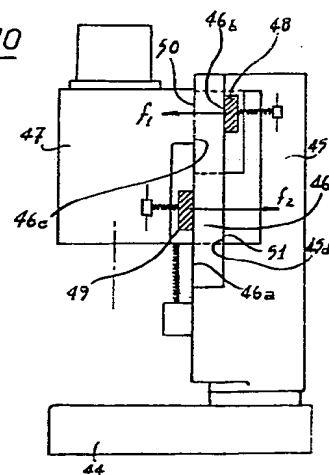


FIG. 10



This Page Blank (uspto)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

This Page Blank (uspto)